拉拉铜矿超 2000 m 深孔钻探施工技术实践

曹其友, 谢　军, 曹　磊, 王志祥
(四川省地矿局四〇三地质队,四川 峨眉山 614200)

摘　要:针对四川会理县拉拉铜矿外围深部找矿深孔钻探,选用国产全液压钻机,并采取相对应的钻探技术措施,在复杂地层条件下成功施工孔深 2067.68 m 钻孔。介绍了该钻孔的钻探技术措施。

关键词:深孔钻探;全液压钻机;复杂地层;岩心采取率
中图分类号:P634.5　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1672 - 7428(2011)02 - 0027 - 02

Practice of More than 2000 **m Deep Hole Drilling Technology in Lala Copper Mine**/*CAO Qi-you*, *XIE Jun*, *CAO Lei*, *WANG Zhi-xiang* (403 Geological Team, Sichuan Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Emeishan Sichuan 614200, China)

Abstract: China-made fully hydraulic drilling machine was applied in the periphery of Lala copper mine for deep prospecting with relative drilling technical measures. A 2067.68 m depth borehole was successful constructed in the complex formation. The paper introduced the drilling technical measures.

Key words: deep hole drilling; fully hydraulic drilling machine; complex formation; coring rate

1　概况

四川会理县拉拉铜矿外围深部找矿是我队与云南铜业集团合作项目。即在拉拉铜矿外围开展"探边摸底"找矿工作,目的是为拉拉铜矿找到长远接替资源。

该项目设计钻探工作量近 4 万 m,平均设计孔深超千米。其中 ZK - 501 号钻孔是该区设计的最深钻孔,设计孔深 1800 m,设计倾角 90°。该孔于 2009 年 10 月 4 日开钻。期间因设备调试改进影响 1 个月,于 2010 年 5 月 11 日终孔,终孔孔深 2067.68 m(为西南地区最深钻孔),终孔口径 76 mm。

2　施工地层

该地区地质情况复杂,由一套火山变质岩和沉积变质岩组成,0 ~ 190 m 为第四系浮土层及风化破碎层,厚度大;190 ~ 2067.68 m 地层岩性主要有:辉长岩、大理岩、炭质板岩、(斑晶)石英钠长岩、白云母(黑云母)钠长片岩,其中在 785.40 ~ 829.07 m 孔段为一大断层,岩性为炭质板岩,特征破碎、垮塌、掉快、缩经等。

综合该孔地层:岩石较破碎;岩石可钻性 6 ~ 9 级,少量 9 ~ 11 级;构造复杂,断层多且相互穿插,产状较陡,倾角一般为 21° ~ 65°,局部地层 84°;裂隙、节理、层理、片理发育;垮塌掉快,断层遇水膨胀、缩经,严重漏水等。属典型复杂地层。

3　施工设备及配套

选用黄海机械厂生产的 HYDX - 8B 型全液压动力头式岩心钻机及配套设备,钻机设计能力 Ø76 mm 口径钻深 2600 m。另配 BW - 250 型泥浆泵、20 kW 发电机、自制 250 L 泥浆搅拌机。

HYDX - 8B 型全液压动力头式岩心钻机动力头升降机构不能自锁,经过厂家 2 次对油控及操控等部位加以改进,技改后使用情况良好。

施工过程中因 HYDX - 8B 型钻机原配备的 BW - 400 型泥浆泵流量控制困难,泵压过高,施工过程中导致钻压不稳定,后改用 BW - 250 型泥浆泵。

4　钻孔结构

根据地质设计要求、地层特点、钻孔深度、终孔直径、钻进方法、护孔措施和设备情况及其他施工实际情况,该孔钻探施工实际钻孔结构如表 1。

表 1　ZK - 501 号钻孔结构表

序号	孔径/mm	孔深/m	套管规格/mm	套管长度/m	备注
1	150	125.91	Ø146	126.21	
2	130	172.25	Ø127	172.55	
3	110	191.96			
4	96	791.54	Ø89	790.95	HQ
5	76	2067.68			NQAA

收稿日期:2010 - 07 - 20; **修回日期**:2010 - 12 - 21

作者简介:曹其友(1958 -),男(汉族),四川仁寿人,四川省地矿局四〇三地质队副总工程师、高级工程师,探矿工程专业,从事钻探技术与管理工作,四川省峨眉山市兴隆街 1 号,cqy403@163.com。

5 钻探施工技术

5.1 钻进工艺及钻杆选择

该孔选择 Q 系列绳索取心钻进工艺。绳索取心钻杆为 HQA、NQAA 及配套钻具。

5.2 取心工具

为保证岩矿心采取率,配备了 HQA、NQAA 绳索取心钻具,还专门配套了绳索取心半合管带抓簧取心钻具以及 SDB 系列特殊取心钻具。使用钻具单动及扶正性能良好,取心效果较好。同时配套合理的钻进技术参数和操作技术,即:根据所钻地层采心难易注意钻头及卡簧的选择与配合关系及间隙调整,适当限制转速、压力和泵量,适当控制回次进尺长度和钻进时间,不打懒钻,“堵即提”等。切实保障了本孔岩矿心的采取率,钻孔矿心采取率达 94%。

5.3 孔斜防治

首先从平基、安装、开孔、下套管、换经等严格把关,同时注意钻进过程中的技术措施。施工中严格注意钻具级配,坚持采用“满眼”钻具(即选用 HQA、NQAA 加强型钻杆,环状间隙较小)、“锐利”钻头(注重钻头效率)和合理钻进技术参数(衡压衡速钻进),防止钻孔孔斜。终孔实测孔深 2060 m,顶角 19°,方位角 170°(该孔设计为直孔,允许每 100 m 偏差 2°,方位没作要求),符合钻孔设计要求。

5.4 护孔及润滑

根据我队施工汶川地震断裂带科学钻探一号孔护孔经验并结合该钻孔地层,针对本孔制定了具体护孔方案及护孔措施,提供多种无固相和低固相冲洗液配方,然后根据实际施工地层灵活选用和调整。同时在润滑上制定了返水孔段冲洗液加润滑剂和漏失孔段采用“双重润滑”(即内用润滑剂外涂润滑膏)措施。本孔实钻冲洗液配方如下:

一般地层孔段配方:水 + CMC + 腐殖酸钾 + 广谱护壁剂 + 高效润滑剂;

垮塌缩径孔段配方:水 + 钠土 + CMC + 腐植酸钾 + 广谱护壁剂 + 植物胶 + S - 1;

掉块垮塌孔段配方:水 + 钠土 + CMC + S - 1 + SMC + 解卡润滑剂。

5.5 钻头选型

该孔施工钻头主要选用人造金刚石孕镶尖齿、球齿钻头,选用混合金刚石料及胎体硬度 HRC 28 ~ 35 之间。钻头平均进尺 61.3 m,单只钻头最高进尺 157.6 m。尖齿钻头时效高,球齿钻头寿命长。

6 钻孔技术指标及质量评述

6.1 钻孔技术指标

终孔深度 2067.68 m,岩矿心采取率 92.23%,矿心采取率 94%,钻月效率 282.51 m,台月效率 517.70 m,平均小时效率 1.86 m,平均回次长度 2.08 m。

6.2 质量评述

岩(矿)心采取:保证了岩矿心采取的完整性、原生性,岩(矿)心采取率 92.23%,符合要求。

钻孔弯曲度:该孔按《岩心钻探规程》及地质设计要求进行孔斜测量。终孔孔斜实测数据为测深 2060 m,顶角 19°,方位角 170°。钻孔弯曲度符合地质设计及规程要求。

其它质量指标均符合要求。该孔综合验收为优质孔。

7 结语

该孔是我队选用国产深孔全液压动力头钻机施工的第一口超 2000 m 岩心钻探深孔,各项技术指标还没有达到最好,有待进一步总结提高,向着更深、更高目标迈进。

HYDX - 8B 型全液压动力头钻机具有稳定性好、发动机功率大、输出扭矩大、工作效率高、回次行程长、并配有各种参数仪表直接显示钻进时的相关参数,便于观察孔内钻进情况及数据记录,提高钻进效率,搬迁安装方便等优点。但仍需在某些结构及配套等方面改进完善,如:增加钻杆靠架或塔机分体设计,油泵尽可能单驱,泥浆泵配套偏大等。

深孔钻探是一项复杂的系统工程,需要有科学打钻精神、先进的技术与装备、高素质的人才队伍和规范的管理作为支持,才能取得较好的技术效果和经济效益。

参考文献:

[1] 李之军,陈礼仪,贾军,等.汶川地震断裂带科学钻探一号孔断层泥孔段泥浆体系的研究与应用[J],探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(12):13 - 15,19.

[2] 彭步涛.绳索取心钻进技术在复杂地层的应用[J].中国煤田地质,2007,19(1).

[3] 张伟,王达,刘跃进,等.深孔取心钻探装备的优化配置[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(10):34 - 38,41.

[4] 陈风云,谷天本.西平铁矿深孔绳索取心钻探技术应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2010,37(6):16 - 19.